



Ergänzungsprüfung Passerelle 'Berufsmaturität/Fachmaturität – universitäre Hochschulen'
S o m m e r 2 0 1 9

Naturwissenschaften, Teil Physik

Kand.-Nr.:

Name, Vorname:

Erreichte Punktzahl:

Note:

Korrigierende(r):

Fach:

Naturwissenschaften, Teil Physik

Dauer:

80 Minuten

Zugelassene Hilfsmittel:

Eine Formelsammlung und
ein Taschenrechner gemäss Weisungen

Maximale Punktzahl:

65 Punkte

Autoren:

René Weiss, Christoph Meier

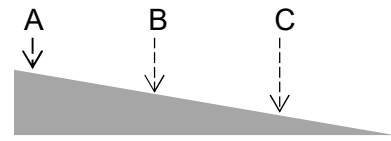
Hinweise:

1. Antworten, Lösungsgang und Resultate sind direkt in die Broschüre zu schreiben.
2. Bitte unterstreichen Sie jeweils Ihr Resultat.
3. Für den Fall, dass Sie mehr Platz benötigen als vorgesehen, ist dafür hinten eine leere Zusatzseite beigelegt. Machen Sie auf dem Aufgabenblatt unbedingt einen entsprechenden verbalen Hinweis.
4. Eigene Zusatzblätter dürfen nicht verwendet werden.
5. Eine formale Lösung muss nur gegeben werden, wo dies ausdrücklich verlangt ist. Der Lösungsweg muss ersichtlich sein, ein Resultat ohne Herleitung ergibt keine Punkte. Das Resultat darf dann nur noch gegebene Grössen enthalten.
6. Bei den numerischen Lösungen muss der Rechenweg ebenfalls ersichtlich sein, auch wenn zur Berechnung ein Rechner verwendet wird – ein Resultat ohne Herleitung ergibt keine Punkte. Resultate müssen eine sinnvolle physikalische Einheit enthalten und eine sinnvolle Genauigkeit aufweisen (d. h. die richtige Anzahl signifikanter Stellen). Für die Fallbeschleunigung g dürfen Sie 10 m/s^2 verwenden.
7. Verbale Antworten sollen in klaren Sätzen in korrektem Deutsch gegeben werden. Bemühen Sie sich in Ihrem eigenen Interesse um eine klare Darstellung und leserliche Schrift – Unleserliches und Unverständliches ergibt keine Punkte.
8. Die Serie umfasst 7 Aufgaben, das Punktemaximum beträgt 65 Punkte.
9. Zur Erreichung der Note 6 ist nicht die volle Punktzahl erforderlich.

Wir wünschen Ihnen viel Erfolg und Durchhaltevermögen!

1. Chris steht mit seinem **Trottinett** ("Tretroller") auf einer abfallenden Strasse. [Tot. 10 P.]

Er stellt sich bei A auf das Trottinett (*Figur 1*) und rollt die Strasse hinunter. Wegen deren Neigung beschleunigt er mit 0.40 m/s^2 . Beim Passieren des Punktes B beträgt seine Geschwindigkeit 5.2 m/s .



Figur 1

1.1 Nach welcher Zeit passiert er den Punkt B?

1.1.1 formal

1 P.

1.1.2 numerisch

1 P.

1.2 Wie lang ist die Strecke AB?

1.2.1 formal

1 P.

1.2.2 numerisch

1 P.

1.3 Chris und sein Trottinett haben zusammen die Masse 24 kg . Auf der Strecke AB wirkt die beschleunigende Kraft F_B .

1.3.1 Wie gross ist F_B (nur numerisch)?

1 P.

1.3.2 Zeichnen Sie F_B in *Figur 2* gut sichtbar ein, beschriftet mit F_B (beachten Sie den Angriffspunkt).

1 P.

Figur 2

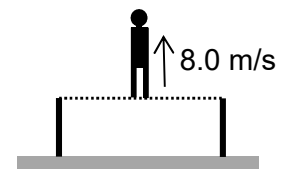


1.4 Damit er nach dem Passieren des Punktes B nicht mehr so stark beschleunigt, betätigt Chris die Bremse leicht – von jetzt an wirkt auf ihn und das Trottinett zusätzlich die bremsende Kraft F_R der Grösse 6.0 N .

- 1.4.1 Zeichnen Sie F_R in *Figur 2* gut sichtbar ein, beschriftet mit F_R (beachten Sie den Angriffspunkt). Begründen Sie Ihre Lösung. 1 P.
- 1.4.2 Wie gross ist jetzt die Beschleunigung (nur numerisch)? 2 P.
- 1.5 Nachdem Chris den Punkt C erreicht hat, betätigt er die Bremse so stark, dass die bremsende Kraft gleich gross wie die beschleunigende Kraft F_B ist (vergl. 1.3). Was lässt sich über die sich daraus ergebende Bewegung sagen? Begründen Sie Ihre Antwort. 1 P.

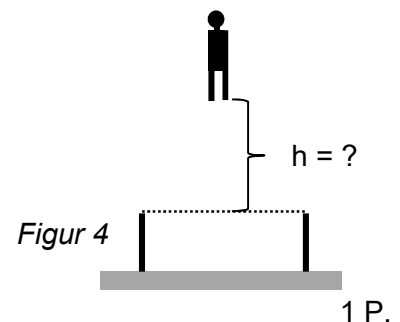
2. Ein **Trampolinspringer** der Masse 60 kg führt vertikale Sprünge in aufrechter Haltung aus. [Tot. 10 P.]
Seine Geschwindigkeit beim Verlassen des Trampolintuchs ist 8.0 m/s (*Figur 3*).

Figur 3



- 2.1 Wie gross ist seine Bewegungsenergie in diesem Moment?
2.1.1 formal 1 P.
2.1.2 numerisch 1 P.

- 2.2 Welche Höhe h erreicht der Springer maximal (*Figur 4*)?
2.2.1 Diese Frage lässt sich mit dem Begriff "Energie" beantworten. Beschreiben Sie Ihre Überlegungen verbal.



2.2.2 Berechnen Sie die Höhe h

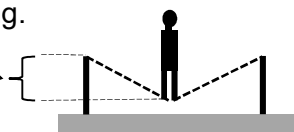
2.2.2.1 formal

1 P.

2.2.2.2 numerisch

1 P.

- 2.3 *Figur 5* zeigt den Springer im tiefsten Punkt seiner Bewegung. Das elastische Tuch des Trampolins ist dabei um 1.1 m nach unten gedrückt, es hat deshalb "elastische Energie" gespeichert. Der Springer selbst ist in Ruhe.



Figur 5

Wie gross ist die "elastische Energie"?

Berechnen Sie die gesuchte Energie numerisch und begründen Sie Ihre Rechnung.

Hinweis: Vergleichen Sie *Figur 5* mit *Figur 3* (in *Figur 3* ist der Springer 1.1 m weiter oben und hat die Geschwindigkeit 8.0 m/s).

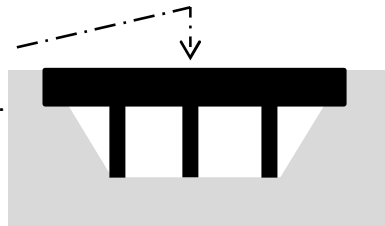
3 P.

- 2.4 Die bei Aufgabe 2.3 betrachtete Energie bewirkt, dass der Springer die in *Figur 4* eingezeichnete Lage erreicht. Um noch höher zu springen, muss die Energie grösser sein. Wie kann der Springer das erreichen? (Verbale Antwort mit möglichst präziser Begründung.)

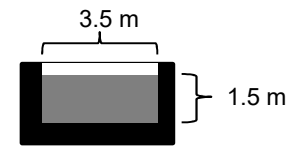
2 P.

3. Lara und Tom befahren mit ihren Eltern auf einem **Hausboot** Kanäle. [Tot. 11 P.]
Hinweis: Die Aufgaben 3.1, 3.2 und 3.3 sind voneinander unabhängig.

- 3.1 An einer Stelle wird der Kanal auf einer 40 m langen **Brücke** über ein Tal geführt (*Figur 6a*). Die Fahrrinne ist 3.5 m breit, das Wasser steht in ihr 1.5 m hoch (*Figur 6b*).



Figur 6a



Figur 6b

(Querschnitt der Fahrrinne)

3.1.1 „Diese Brücke muss beim Schiffsverkehr viel mehr aushalten“, sagt Tom, „als wenn sie für Autos benutzt würde.“

- 3.1.1.1 Wie gross ist das Gewicht der Wassermenge, das auf die Brücke wirkt (nur numerisch)? 2 P.

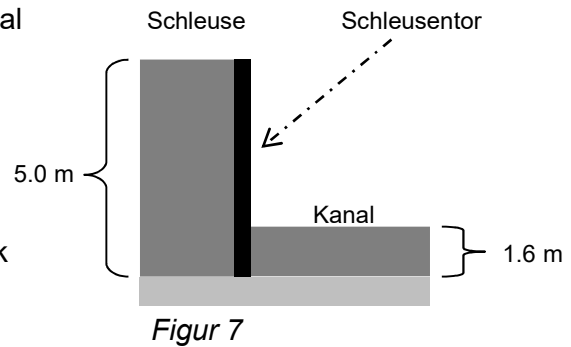
3.1.1.2 Schätzen Sie ab, wie gross die Kraft ungefähr ist, die auf die Brücke wirkt, wenn auf ihr Autos dicht hintereinander parkiert werden (kein Wasser!). Geben Sie an, welche Annahmen bezüglich Grösse und Gewicht eines Autos Sie treffen. Hat Tom recht? 2 P.

- 3.2 Ein **Hausboot** der Masse 10 t nähert sich langsam der Brücke und überquert sie dann. Wie gross ist die vertikale Kraft, die die Brücke während des Überquerens „aushalten“ muss (nur numerisch, aber Überlegungen begründen)? 3 P.

3.3 Das Hausboot nähert sich einer **Schleuse**.

In ihr steht das Wasser 5.0 m hoch, im Kanal 1.6 m hoch (*Figur 7*). Tom fragt sich, wie gross die horizontale Kraft ist, die auf das 4.0 m breite Schleusentor wirkt.

Lara sagt: „Wenn du die horizontale Kraft ausrechnen willst, kannst du annehmen, dass auf die ganze Fläche ein Wasserdruck wirkt, der so gross ist wie der Wasserdruck im Mittelpunkt der Fläche.“



Tom rechnet nach dem unten stehenden Plan. Führen Sie die jeweiligen Berechnungen numerisch aus.

3.3.1 Kraft des Wassers in der Schleuse auf das Schleusentor

3.3.1.1 Berechnung des Drucks im Mittelpunkt der Fläche 1 P.


3.3.1.2 Berechnung der Grösse der Kraft 1 P.

3.3.2 Kraft des Wassers im Kanal auf das Schleusentor

3.3.2.1 Berechnung des Drucks im Mittelpunkt der Fläche 0.5 P.

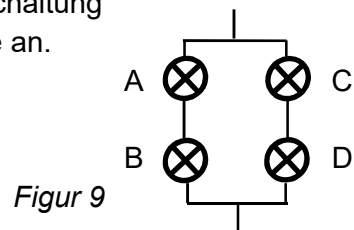
3.3.2.2 Berechnung der Grösse der Kraft 0.5 P.

3.3.3 Resultierende Kraft auf das Schleusentor 1 P.

4. Alain hat einige Gäste eingeladen. [Tot. 9 P.]
- 4.1 Er stellt im Tiefkühlfach **Eiswürfel** her. Welche Wärmemenge muss 0.50 kg Wasser von 20 °C entzogen werden, damit daraus Eis von -10 °C wird (nur numerisch, aber Rechnung stichwortartig begründen)? 3 P.
- 4.2 In einem Glas befinden sich 52 g Eis von -10 °C. Wie viele Gramm eines **Getränks** mit der Temperatur 22 °C muss Alain in das Glas geben, damit am Ende der Glasinhalt flüssig ist und die Temperatur 0 °C hat? Verwenden Sie für das Getränk die Konstanten von Wasser und nehmen Sie an, dass kein Wärmeaustausch mit dem Glas und der Umgebung stattfindet.
- 4.2.1 formal 2 P.
- 4.2.2 numerisch 2 P.
- 4.3 Um eine Flasche Wein kühl zu halten, stellt sie Alain in einen **Weinkühler** aus braunem Ton (gleiches Material wie ein Blumentopf), vgl. *Figur 8*. Wir untersuchen, wieso der Wein so länger kühl bleibt, als wenn Alain die Flasche in einen gleich geformten Behälter aus Metall stellen würde.
- Figur 8* 
- 4.3.1 Welche Art der Wärmeübertragung spielt dabei die entscheidende Rolle? 1 P.
- 4.3.2 Wieso ist die Wärmeübertragung bei dem braunen Ton viel geringer als bei Metall? 1 P.

5. Lars hat einen **Experimentierkasten** zur Elektrizitätslehre erhalten. [Tot. 8 P.]
Dieser enthält unter anderem Glühbirnchen mit einem Widerstand von 9.0Ω .
- 5.1 Lars schliesst ein solches Glühbirnchen an eine 4.5-V-Batterie an.
- 5.1.1 Wie gross ist der fliessende Strom?
- 5.1.1.1 formal 1 P.
- 5.1.1.2 numerisch 1 P.
- 5.1.2 Wie gross ist die produzierte Leistung?
- 5.1.2.1 formal 1 P.
- 5.1.2.2 numerisch 1 P.

- 5.2 Lars baut gemäss Anleitung die nebenstehende Schaltung auf (*Figur 9*) und schliesst sie an die 4.5-V-Batterie an.



- Hinweis: Es genügt, wenn Sie die folgenden Rechnungen nur numerisch durchführen.
- 5.2.1 Wie gross ist der Gesamtwiderstand (= Ersatzwiderstand) von A und B? 1 P.
- 5.2.2 Wie gross ist der Strom, der durch A und B fliesst? 1 P.
- 5.2.3 Wie gross ist Strom, der von der Batterie wegfliessen? Begründen Sie Ihre Überlegung stichwortartig. 1 P.
- 5.2.4 Wie gross ist die Leistung, die in den 4 Glühbirnchen insgesamt produziert wird? Begründen Sie Ihre Überlegung stichwortartig. 1 P.

- 6.** Familie Rüegg hat ein **Elektroauto** angeschafft. Da sie über eine Garage [Tot. 9 P.] mit einem 230-V-Anschluss verfügt, kann es dort geladen werden.
- 6.1 Die Leistung beim Laden beträgt 3.7 kW.
- 6.1.1 Wie gross ist der beim Laden fliessende Strom?
- 6.1.1.1 formal 1 P.
- 6.1.1.2 numerisch 1 P.
- 6.1.2 Wie gross ist die Ladung, die dabei pro Minute (60 sec) fliesst (nur numerisch)? 1 P.
- 6.1.3 Um 90 km weit fahren zu können, benötigt das Elektroauto $8.1 \cdot 10^7$ J Energie. Wie lange dauert das dafür nötige Laden?
- 6.1.3.1 formal 1 P.
- 6.1.3.2 numerisch (Resultat in Stunden) 1 P.
- 6.1.3.3 Kommentieren Sie das Resultat 1 P.
- 6.2 In der Schweiz verkehren 4.6 Millionen Autos und legen pro Tag (durchschnittlich) insgesamt $1.7 \cdot 10^2$ Millionen km zurück.
- 6.2.1 Für das Laden von Elektroautos müssen pro Kilometer Fahrstrecke 0.25 kWh elektrische Energie bereitgestellt werden. Wie gross wäre die täglich benötigte Energiemenge, damit 4.6 Millionen Elektroautos insgesamt $1.7 \cdot 10^2$ Millionen km zurücklegen könnten (nur numerisch)? 2 P.

6.2.2 Die Schweiz produziert gegenwärtig eine (durchschnittliche) elektrische Leistung von $13 \cdot 10^9$ W für die gesamte Stromversorgung des Landes (Haushalte, Industrie, öffentlicher Verkehr, Infrastruktur etc.).

Wie lange müsste jeden Tag die gesamte produzierte elektrische Leistung für das Laden der Elektroautos „reserviert“ werden (nur numerisch, Resultat in Stunden)?

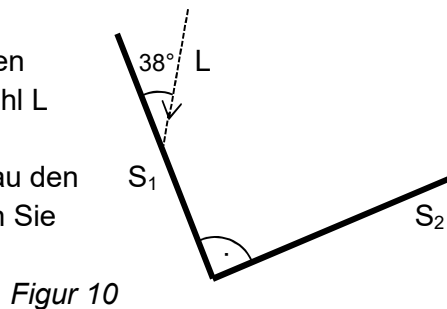
1 P.

7. Hinweis: Die Aufgabe 7.3 ist von 7.1 und 7.2 unabhängig.

[Tot. 8 P.]

7.1 Zwei Spiegel, S_1 und S_2 , bilden einen 90° -Winkel (Figur 10). Der Lichtstrahl L trifft unter 38° auf S_1 .

7.1.1 Skizzieren Sie möglichst genau den weiteren Weg von L und begründen Sie Ihre Lösung.

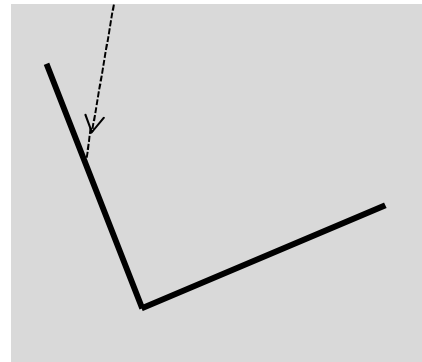


2 P.

7.1.2 Welche Vermutung ergibt sich aus der Betrachtung der Lösung? Untersuchen Sie, ob die Vermutung stimmt.

1 P.

- 7.2 Die Anordnung von *Figur 10* wird ganz in Wasser getaucht, vgl. *Figur 11*. Skizzieren Sie in *Figur 11* den weiteren Weg des Lichtstrahls im Wasser und begründen Sie Ihre Lösung.



1 P.

Figur 11

- 7.3 Ein Stück Glas hat die Form eines halben Quadrates (*Figur 12*). Zwei Lichtstrahlen, L_1 und L_2 , bewegen sich parallel zur Seite AB. Skizzieren Sie möglichst genau den weiteren Weg der beiden Lichtstrahlen und begründen Sie Ihre Lösung.



4 P.

Figur 12

Zusatzseite

Zusätzliche Notizen werden nur bewertet, wenn sie klar einer Aufgabe zugeordnet werden können – geben Sie deshalb unbedingt die Aufgabennummer und den Aufgabenteil an und machen Sie auf dem betreffenden Aufgabenblatt einen entsprechenden verbalen Hinweis.